

# Échantillonnage des matières solides contenant des HCC

## Guide de bonne pratique

Groupe de travail ChloroNetpratique :

Dr Jasmin Mertens, Amt für Wasser, Energie und Luft (AWEL), Kanton Zürich  
 Silvio Cuccodoro, Office cantonal de l'environnement (OCEV), République et Canton de Genève  
 Dr Isabel Baur, asr Recyclage matériaux construction Suisse / Jäckli Geologie AG, Zürich

### 1. Situation initiale

Le prélèvement d'échantillons de matière solide destinés à l'analyse des hydrocarbures chlorés (HCC) est soumis à de grandes incertitudes en raison de la volatilité élevée de certains composés de ce groupe de substances. Des pertes importantes de substances peuvent survenir selon le type de HCC, le sous-sol, la manipulation et la méthode adoptée lors du prélèvement et du transport des échantillons, menant ainsi à des fausses interprétations, par exemple concernant l'étendue du site pollué. Le tableau ci-dessous récapitule et complète la liste des incertitudes liées au prélèvement d'échantillons contenant des HCC tirée du rapport de l'OFEV<sup>1</sup>:

<b>Paramètres d'incertitude</b>	<b>Défis à relever</b>	<b>Solutions</b>
Echantillonnage	Pertes de HCC par déstructuration de la matrice sol et exposition à l'air lors du remplissage des échantillons	Minimiser la déstructuration du sol et le contact avec l'air à chaque étape des travaux, minimiser la durée du prélèvement en planifiant bien la campagne d'échantillonnage.
Température	Pertes de HCC liées à une augmentation de la température	Organiser une chaîne du froid efficace pour éviter le réchauffement des échantillons, stockage à max. 4°C.
Granulométrie	Plus la granulométrie est grande, plus les pertes de HCC par volatilisation sont élevées	Les échantillons doivent être introduits dans des récipients à verrouillage étanche immédiatement après le prélèvement et stockés au frais jusqu'à l'analyse (4°C).
Matériel et récipients d'échantillonnage, volume de remplissage	Volatilisation des HCC dans les récipients d'échantillonnage	Utiliser des flacons headspace ou des récipients en verre hermétiques, remplir les récipients d'échantillonnage jusqu'à ras bord si possible.
Méthode de sondage	Volatilisation des HCC par fort échauffement de l'interface entre l'échantillon et l'outil de forage/sonde. Perturbation de la structure des échantillons (p. ex. par la paroi d'une pelle mécanique)	Introduire uniquement le cœur du matériel foré dans le récipient destiné à l'échantillon et ne soumettre que celui-ci à l'analyse. Pelles mécaniques : prélèvement directement dans le godet de la pelle mécanique d'une zone peu déstructurée.

En Suisse, la pratique la plus courante consiste à conditionner les échantillons de matière solide dans des récipients en verre hermétiques, à les réfrigérer immédiatement après le prélèvement et à les transporter le plus rapidement possible jusqu'au laboratoire sans interrompre la chaîne du froid. Au laboratoire l'opérateur va reprendre une petite quantité (10-20g) et la mettre dans du méthanol pour analyse. Dans d'autres pays européens (Allemagne, Autriche, France), aux États-Unis et au Canada, la méthode privilégiée est de conserver les HCC de l'échantillon dès l'échantillonnage dans du méthanol. Les 2 méthodes diffèrent par le temps entre l'échantillonnage et la mise en solution dans le méthanol. Des études comparatives réalisées avec du PER ont généra-

<sup>1</sup> Olaf Haag, Felix Bühler, Bernhold Hahn (2015). Chlorierte Kohlenwasserstoffe CKW - Kritische Punkte bei der Probenahme und Messung von Feststoffproben im Falle von CKW-Belastungen.


lement montré des pertes considérables pour les échantillons de matières limoneuses à sableuses non conservées au méthanol (facteur 2-130). Des teneurs semblables ont toutefois été mesurées pour les matières argilo-limoneuses<sup>2,3</sup>.

## 2. Objectif

Ce guide a pour but de présenter l'état actuel des connaissances concernant le choix des méthodes d'échantillonnage des HCC, en intégrant les pratiques et exigences légales suisses. Lors de son élaboration, il a été tenu compte des expériences réalisées au niveau international et les références littéraires sont clairement indiquées. Ces explications ne concernent pas les pratiques de laboratoire.

## 3. Recommandations

Au vu des points critiques mentionnés plus haut, la stratégie et méthode d'échantillonnage des HCC devraient être choisies en tenant compte des propriétés du site (lithologie, concentrations en HCC attendues et des objectifs visés. Le tableau ci-dessous fournit un outil d'aide à cet effet :



<b>Méthode d'échantillonnage</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>	<b>Utilisation recommandée</b>
Introduire l'échantillon original dans des récipients à verrouillage étanche (remplir jusqu'à ras bord) et stocker à 4°C <sup>4</sup> . 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode connue</li> <li>- Application facile</li> <li>- Utilisable pour différentes granulométries</li> </ul>	Risque accru de volatilisation des HCC pour les raisons suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Longue durée du prélèvement (contact avec l'air), 1-3 min.</li> <li>- Perturbation importante de la structure du matériau prélevé</li> <li>- Difficulté à remplir entièrement le récipient d'échantillonnage (il reste des poches d'air)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Premier prélèvement</li> <li>- Investigations préliminaires pour évaluer la sécurité et établir un plan d'évacuation dans le cadre d'un projet de construction</li> <li>- Concentrations élevées en HCC</li> </ul>

<b>Méthode d'échantillonnage</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>	<b>Utilisation recommandée</b>
----------------------------------	------------------	----------------------	--------------------------------

<sup>2</sup> ADEME/BURGEAP (2015). Comparaison de protocoles de prélèvement des sols pour l'analyse des COV. Recommandations pour une homogénéisation des (bonnes) pratiques. Résumé public, 30 mars 2015.

<sup>3</sup> Ramboll (2019). ESSAI COLLABORATIF D'ECHANTILLONNAGE, PROJET RAMBOLL/ BRGM/ MTES, Paris, 2019 (Conclusions)

<sup>4</sup> OFEV (2019) : Échantillonnage des déchets solides. Un module de l'aide à l'exécution relative à l'ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets (ordonnance sur les déchets, OLED). Berne, chap. 3.3.1, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/publications-etudes/publications/echantillonnage-des-dechets-solides.html>

<p>Conservation au méthanol : prélèvement dans un récipient en verre fourni par le laboratoire et « fixation » au méthanol.</p> 	<p>Faibles pertes de HCC pour les raisons suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perturbation minimale de la structure du matériau prélevé</li> <li>- Courte durée du prélèvement (exposition à l'air) : 15 s à 1 min</li> </ul> <p>Réfrigération pas forcément nécessaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence de méthanol sur site (exposition des prélèvements et contraintes de transport).</li> <li>- Non adapté pour les granulométries &gt; 1 cm si prélèvement "à la seringue" ou flacon avec ouverture de taille réduite.</li> <li>- Coûts / dépenses supplémentaires par rapport à la méthode décrite plus haut</li> <li>- Le méthanol est totalement « absorbé » par les argiles gonflantes si trop de matière prélevée pour le méthanol présent dans le flacon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination précise des teneurs en HCC (p. ex. pour quantifier le plus exactement possible le foyer et la charge polluante)</li> </ul> <p>Remarques:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- coordination avec le laboratoire est nécessaire</li> <li>- La totalité du solide prélevé doit être immergé dans le méthanol</li> </ul>
<p>Mesure in-situ à l'aide d'un détecteur à photoionisation (PID)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fournit une première évaluation qualitative de la contamination</li> <li>- Méthode polyvalente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne fournit pas d'informations quantitatives</li> <li>- Indique uniquement la somme des composés volatils</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sécurité des travailleurs sur le chantier</li> <li>- Détermination d'autres points de prélèvement sur le site</li> </ul>

Pour garantir la comparabilité des résultats, ne pas changer de méthode d'échantillonnage entre les différentes campagnes ou matériaux prélevés, sauf si les objectifs sont différents (investigations itératives)

Concernant le prélèvement, le transport et le stockage des échantillons de matière solide contenant des HCC, il faut se référer aux recommandations du rapport d'experts ChloroNet (2016)<sup>5</sup> :

- Limiter la déstructuration du sol lors du prélèvement des échantillons,
- Emballage immédiat et hermétique des échantillons,
- Transport toujours sous réfrigération, à l'abri de la lumière (glacière avec éléments de refroidissement),
- Livraison immédiate au laboratoire (= si possible le même jour),
- Stockage des échantillons et traitement (solvant d'extraction) par le laboratoire ; les tenir le plus au froid possible mais sans congélation, jusqu'à l'analyse, qui aura si possible lieu dans les 24 heures.

Pour assurer la traçabilité et l'interprétation des résultats, il convient d'établir un protocole de prélèvement détaillé documentant entre autres la méthode de sondage et l'heure de prélèvement des matériaux et des échantillons. On peut à cet effet utiliser le modèle conçu par ChloroNet pratique et asr Recyclage matériaux construction Suisse (voir annexe). Dans le rapport d'investigation, les résultats doivent être discutés en tenant compte de la situation géologique et des conditions de prélèvement.

<sup>5</sup> ChloroNet (2016). Investigation des sites pollués par des HCC, rapport d'experts sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), ChloroNet, octobre 2016, chap. 7.3, pp. 44-46.